

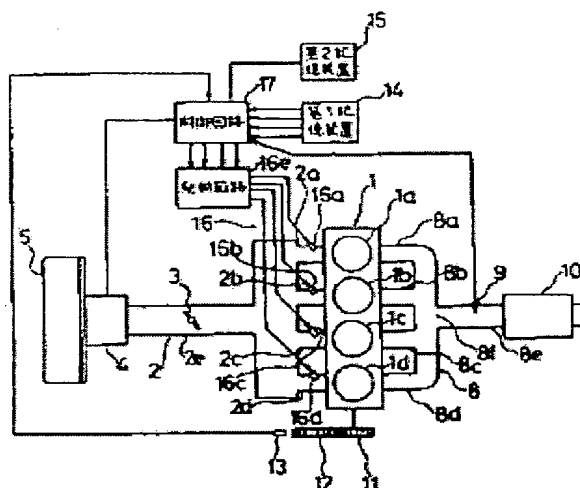
# AIR-FUEL RATIO CONTROLLER OF MULTI-CYLINDER ENGINE

**Patent number:** JP59101562  
**Publication date:** 1984-06-12  
**Inventor:** NISHIMORI TAKAYOSHI; others: 03  
**Applicant:** MAZDA KK  
**Classification:**  
 - international: F02D33/00; F02D5/00  
 - european:  
**Application number:** JP19820210327 19821130  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP59101562

**PURPOSE:** To control air-fuel ratio without causing any increase of the number of exhaust sensors, by controlling a fuel supply amount to be corrected in the operating range, in which the concentration of exhaust gas can not be detected in each cylinder, on the basis of a fuel supply amount corrective value for every cylinder obtained in the operating range in which the concentration of exhaust gas can be detected in each cylinder.

**CONSTITUTION:** An engine arranges an air flow sensor 4 in a main passage 2e, exhaust sensor 9 in a main pipe 8e in the downstream of a manifold part 8f and a reference timing detector sensor 13 in a gear 12 connected to the crankshaft of an engine 1. The first memory device 14 stores in memory a delay time, after the reference timing till the sensor 9 detects the concentration of exhaust gas in each cylinder 1a-1d, while the delay time is classified by operating ranges A1-A16. The second memory device 15 stores in memory a deviation factor of air-fuel ratio from the target air-fuel ratio for obtaining an injection amount corrective value for each cylinder. A control circuit 17 controls a fuel injection amount to each cylinder to be corrected by a fuel regulator device 16, and in the operating ranges A11-A16 where detection for every cylinder is incapable, the circuit 17 controls the fuel injection amount to be corrected on the basis of the detected concentration of exhaust gas by the exhaust sensor 9 and the injection amount corrective value for every cylinder in the second memory device 15.



A1	A2	A3	A13
A4	A5	A6	A14
A7	A8	A9	A15
A10	A11	A12	A16

No. 1

Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

⑩特許公報(B2) 平3-37020

②②公告 平成3年(1993)6月4日

Int. Cl. <sup>8</sup>	類別記号	片内整理番号
F 02 D 41/14	3 1 0 D	9039-3G
		9039-3C

發明の数 1 (全9頁)

## 多気筒エンジンの空燃比制御装置

①特 願 昭57-210327  
②出 願 昭57(1982)11)

[illegible]

回転数Nの値に対応した16の領域 $A_1 \sim A_{16}$ に区分されている。

また該第1配燃装置14にはマップAに示すように吸入空気量Qとエンジン回転数Nとで定まる上記運転領域毎に各気筒とも等しい値の目標空燃比 $M_{A1}$ が記憶されている(第2図b参照)。さらに15は第2配燃装置であり、これはマップBに示すように各運転領域における各気筒1a~1dの燃料量補正値を求め、各気筒毎の実際の空燃比と目標空燃比との空燃比ずれ率 $W_{A1}$ が記憶されている(第2図c参照)。

また16eは上記各燃料噴射弁16a~16dを同期駆動する駆動回路であり、該駆動回路16eと上記各燃料噴射弁16a~16dとで各気筒1a~1dに供給する燃料量を各気筒毎に調整する燃料調整装置16が構成されている。

そして17は制御回路であり、これは上記排気センサ9、エアフロセンサ4、回転センサ及び基燃タイミング検出センサ13の出力を受けて上記燃料調整装置16による各気筒への燃料噴射量を補正制御するためのものである。そしてより詳細には該制御回路17は、気筒毎検出可能領域(領域 $A_1 \sim A_4$ )においては、現時点での上記排気センサ9による検出排気ガス濃度が上記各気筒1a~1dのいずれの気筒からの排気ガスの濃度であるかを判別し、該検出排気ガス濃度に基づいて当該気筒への燃料噴射量を補正制御するとともに、該補正制御量を当該気筒の気筒毎燃料量補正値として上記第2配燃装置15に記憶せしめるようになっている。

一方気筒毎検出不能運転領域(領域 $A_{11} \sim A_{16}$ )においては、上記排気センサ9による検出排気ガス濃度と、上記第2配燃装置15内の気筒毎燃料量補正値とに基づいて各気筒への燃料噴射量を補正制御するようになっている。

第3図は上記制御回路17の演算処理のフローチャートを示し、図において、70は上記基準タイミング検出センサ13の出力を読み込むとともに、上記エアフロセンサ4及び回転センサの出力を運転領域を特定するための運転情報として読み込むステップ、21はその運転領域における目標空燃比 $M_A$ を上記第1配燃装置14から読み出し、また、基本燃料噴射量 $T_{B1}$ を、 $T_{B1} = k \times$

$Q/N$ により演算して求めるステップである。ここでkは予め実験により求めた定数であるが、運転領域に応じた変数とすることもできる。

また22、23はエンジン1の運転状態が上記気筒毎検出不能運転領域にあるか否かを判定する判定ステップであり、判定ステップ22は該領域のうち吸入空気量Qが所定空気量 $Q_0$ より少ない時低負荷領域を判定するステップ、判定ステップ23はエンジン回転数Nが所定回転数 $N_0$ より高い時高回転領域を判定するステップである。

24はエンジン1の運転状態が気筒毎検出可能運転領域にある場合、各気筒1a~1dの現時点での実際の空燃比 $M_{A_{10}}$ を求めるステップであり、例えば運転領域 $A_1$ での第1の気筒1aの実際の空燃比 $M_{A1}$ を求める場合は、上記基準タイミング検出センサ13の出力を受けてから、上記第1配燃装置14に記憶されている第1の気筒1aの遅れ時間 $t_{11}$ が経過すると、この時点における上記排気センサ9の出力を第1の気筒1aの検出排気ガス濃度として読み込み、該濃度に基づいて上記実際の空燃比 $M_{A1}$ を求める。

また25は現時点における各気筒1a~1dの上記実際の空燃比 $M_{A_{10}}$ と目標空燃比 $M_A$ との空燃比ずれ率 $EM_{A_{10}} = M_{A_{10}} / M_A$ を求めるステップ、26は上記空燃比ずれ率 $EM_{A_{10}}$ を気筒毎及び運転領域毎に上記第2配燃装置15に記憶せしめるステップである。

27は気筒毎の燃料噴射量 $T_{1_{10}}$ を求めるステップであり、これは上記ステップ26で記憶した空燃比ずれ率 $EM_{A_{10}}$ を用いて $T_{1_{10}} = T_{B1} \times EM_{A_{10}}$ より求める。28は気筒毎の燃料噴射量 $T_{1_{10}}$ を出力するステップで、これは燃料タイミング時点で割り込み処理されるようになっている。

29はエンジン1の運転状態が気筒毎検出不能運転領域にある場合において各気筒1a~1dの現時点での暫定空燃比 $M'_{A_{10}}$ を求めるステップであり、30は上記気筒毎の暫定空燃比 $M'_{A_{10}}$ を補正した補正空燃比 $MM_{A_{10}}$ を求めるステップであり、これは上記ステップ26で記憶した運転領域毎、気筒毎の空燃比ずれ率 $EM_{A_{10}}$ の平均から、即ち $MM_{A_{10}} = M_A \times n \times 4EM_{A_{10}} / \sum EM_{A_{10}}$ から求める。ここで $EM_{A_{10}}$ はマップBにおける空燃比ずれ率 $EM_{A_{10}}$ を気筒毎に領域 $A_1 \sim A_4$ にわたって平均して、あるいは読み付け平均して求めたものである。

り、後者の場合の読み付けは実験によって適宜求めることができる。

また31は補正空燃比ずれ率 $W_{A1} = W_{A1} / M_A$ を求めるステップで、該補正空燃比ずれ率 $W_{A1}$ を用いてマップ21により気筒毎の補正燃料噴射量 $T_{1_{11}} = T_{B1} \times W_{A1}$ を求める、これをステップ28により気筒毎に出力する。

次に動作について説明する。

エンジン1の作動中、吸気通路2にはスロットル弁3の開度に応じた量の空気が吸入され、その吸入空気量はエアフロセンサ4により検出され、また排気多岐管8の主幹8e内の排気ガス濃度は排気センサ9により検出され、またエンジン1の基燃タイミング、即ち第1の気筒1aのピストンがその圧縮上死点にあるタイミングは基準タイミング検出センサ13により検出され、さらにエンジン回転数は回転センサ14より検出され、これらの各センサ4、9、13及び回転センサの出力は上記制御回路17に加えられる。また上記第1配燃装置14には、マップAに示す運転領域毎の目標空燃比 $M_A$ 及び運転領域毎、気筒毎の遅れ時間 $t_{11}$ が記憶されている。

そしてまずエンジン1の運転状態が気筒毎検出可能運転領域にある場合について説明する。ここで上記気筒毎検出可能運転領域とは、気筒毎の排気ガス濃度を検出できる運転領域、即ち第2図aに示す領域 $A_1 \sim A_4$ のように、吸入空気量Qが所定空気量 $Q_0$ より大きく、かつエンジン回転数Nが所定回転数 $N_0$ より低い運転領域であり、今エンジン1が運転領域 $A_1$ ( $i = 1 \sim 4$ )にあるとすると、各気筒1a~1dからの排気ガスは第4図aに示すようにその点火順序に従って第1、第2、第3、第4の気筒の排気ガス $A_1, A_2, A_3, A_4$ の順に順をなして上記排気多岐管8の主幹8e内を流れている。この場合、制御回路17は第3図に示すように、ステップ20でエアフロセンサ4及び回転センサの出力、即ち吸入空気量Q及びエンジン回転数Nを運転情報として読み込み、ステップ21で第1配燃装置14から上記読み込んだ運転情報に基づいてその運転状態における目標空燃比 $M_A$ を読み出し、該目標空燃比 $M_A$ を用いて図算してその運転状態における基本燃料噴射量 $T_{B1}$ を求める。またステップ22で吸入空気量Qが所定吸入空気量 $Q_0$ より多いか否かを判定し、この場合

$Q > Q_0$ であるのでステップ23からステップ23に進み、該ステップ23でエンジン回転数Nが所定エンジン回転数 $N_0$ より低いかな否かを判定し、この場合 $N < N_0$ であるのでステップ23からステップ24、25、26、27の経路で進む。

そして上記制御回路17は、上記基準タイミング検出センサ13の出力が入力されてから第1配燃装置14からその運転状態に応じた読み出した気筒毎の遅れ時間 $t_{11}, t_{12}, t_{13}, t_{14}$ を読み取り、この時点における上記排気センサ9の出力を各々第1、第2、第3、第4の気筒の検出排気ガス濃度として読み込み、該各検出排気ガス濃度から各気筒1a~1dの実際の空燃比 $M_{A1}, M_{A2}, M_{A3}, M_{A4}$ を求める、ステップ25で上記実際の空燃比 $M_{A1}, M_{A2}, M_{A3}, M_{A4}$ と上記ステップ21で読み込んだ目標空燃比 $M_A$ との空燃比ずれ率 $EM_{A1}, EM_{A2}, EM_{A3}, EM_{A4}$ を求める、ステップ26で上記第2配燃装置15にマップBに示すように運転領域毎かつ気筒毎に記憶せしめ、ステップ27で気筒毎の燃料噴射量 $T_{11}, T_{12}, T_{13}, T_{14}$ を求める。そして上記制御回路17はステップ28で上記気筒毎の燃料噴射量 $T_{11}, T_{12}, T_{13}, T_{14}$ を駆動回路16eおよび燃料噴射弁16a~16dとして気筒毎の燃料タイミングで噴射せしめ、ステップ20に戻りステップ20~27の経路を循環する。

次にエンジン1の運転状態が気筒毎検出不能運転領域にある場合について説明する。ここで上記気筒毎検出不能運転領域とは、気筒毎の排気ガス濃度を検出できない運転領域、即ち第2図aに示す領域 $A_{11} \sim A_{16}$ であり、これは吸入空気量Qが所定空気量 $Q_0$ より少ない低負荷領域 $A_{11} \sim A_{12}$ 及びエンジン回転数Nが所定回転数 $N_0$ より高い高回転領域 $A_{13} \sim A_{16}$ からなり、今エンジン1が運転領域 $A_1$ ( $j = 10 \sim 12$ )にあるとすると、各気筒1a~1dからの排気ガスは第5図aにXで示すように混じり合っており、この場合、上記制御回路17はステップ22でこの場合の運転状態は低負荷領域、即ち気筒毎検出不能運転領域にあると判定し、このステップ23からステップ23、30、31の経路で進む、ステップ24で基準タイミングから遅れ時間 $t_{11}, t_{12}, t_{13}, t_{14}$ を読み取り、この時点における上記排気センサ9の出力を各々第1、第2、第3、第4の気筒の検出排気ガス濃度として読み込み、該各排気ガス濃度から暫定空燃比

$M_{1,1}, M_{1,2}, M_{1,3}, M_{1,4}, M_{1,5}, M_{1,6}, M_{1,7}, M_{1,8}, M_{1,9}, M_{1,10}$  を求める。ここに  
 で各気筒  $1a \sim 1d$  からの排気ガスが混じっている。また、 $M_{1,11}, M_{1,12}, M_{1,13}, M_{1,14}, M_{1,15}$  は相互に同様の値となる場合が多く、本実施例で第5図bの値と異なる場合がある。そしてステツプ17で上記第2記憶装置15に記憶されている気筒毎の傾値  $m_{1,1} \sim m_{1,15}$  の空燃比を求め、これを気筒毎に平均した平均空燃比を算出し、これを用いて上記空燃比空燃比  $M_{1,1}, M_{1,2}, M_{1,3}, M_{1,4}, M_{1,5}, M_{1,6}, M_{1,7}, M_{1,8}, M_{1,9}, M_{1,10}$  を求め、ステツプ17で気筒毎の補正空燃比  $m_{1,1} \sim m_{1,15}$  を求め、ステツプ17で気筒毎の補正空燃比  $m_{1,1} \sim m_{1,15}$  を求める。

そしてこの後、上記制御回路17はステップ31からステップ21、28の経路で進み、ステップ21で補正燃料噴射量 $T_{11}$ 、 $\tau_{11}$ を求め、ステップ28で上記補正燃料噴射量 $T_{11}$ 、 $\tau_{11}$ を所定の燃料タイミングで燃料噴射弁16a~16cを介して噴射せしめ、その後ステップ20に戻り、さらにステップ20、21、22、29、30、31、27、28の経路で循環することとなる。

またエンジン1が運転領域 $A_{1-1}$ にある場合は各気筒1a～1dからの排気ガスは廃棄されるが、その流れが逆となり、排気ガス9の一部分が排気ガス1を通する時間遅れのたまり、排気ガス9はその排出の時間遅れのため、気筒内の排気ガス量の排出ができないものである。そしてこの場合は上記制御回路17はステップ33からステップ34に進み、その後は上記領域 $A_{1-1}$ の場合と同様に繰り返す。

このように本実施例装置では、気筒毎排出可能燃料領域においては、気筒毎に排出した排気ガス濃度に基づいて当該気筒への燃料噴射量を補正制御し、気筒毎排出不能燃料領域においては排気センサによる排出排気ガス濃度と上記燃料噴射量とに基づいて当該気筒への燃料噴射量を補正制御するようになっているので、上記気筒毎排出不能燃料領域においても燃料噴射量の気筒毎の補正制御が可能である。

なお上記実施例では目標空燃比 $\lambda_{NA}$ は各運転領域毎に各気筒とも同じ値にしたが、これは気筒毎に異なる値を用いてもよい。また低負荷領域に

おける暫定空燃比 $M_{\text{暫定}}$ は、第5図(1)に示すように一定値であるとして説明したが、これは必ずしも一定にならぬもの、パラツキが生じる場合があり、この場合は平均値を使用してよい。さらにも、上記空燃比 $M_{\text{暫定}}$ を、気筒毎にかつて算出値 $M_{\text{気筒}} \sim M_{\text{気筒}}$ 毎に求めてこれを配座するようにしたが、これは必ずしもこのような限るようになくともよく、例へば気筒毎に配座値 $M_{\text{気筒}} \sim M_{\text{気筒}}$ にわたつて平均値 $M_{\text{平均}}$ は重み付け平均して配座するようにしてもよい。また排気ガスセンサ9は偏置空燃比付近で感度出力変化を示すものであつてもよい。

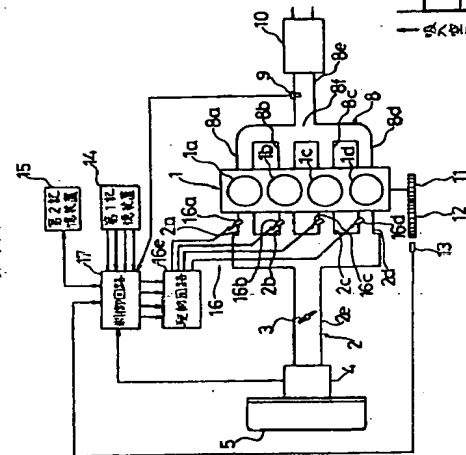
以上のように本発明に係る気質間エンジェンの空燃比制御装置によれば、気質毎に排気ガス濃度を検出する気質毎の空燃比検出可能範囲において、検出できる気質毎の空燃比に基づいて当該気質への燃料供給量を算定し、空燃比を正しく制御する。一方、上記気質毎の空燃比検出可能範囲において、検出できない気質においては、上記燃料供給量を正しく算定する。上記燃料供給量を正しく算定することにより、各気質への燃料供給量を正確に制御することにより、排気ガスセンサの濃度を得ることなく、気質毎の空燃比を正確に制御することができる。

【図面の簡単な説明】

第1図は本発明の一実施例による多気筒エンジンの空燃比制御装置の概略構成図、第2図aはその運転領域を説明するための特性図、第2図b、cはそのマップを示す図、第3図はその制御回路の処理手順のフローチャートを示す図、第4図a、b、第5図a、bはその作用を説明するための図である。

1……エンジン、4……運転記録検出センサ  
(エアフローセンサ)、8……排気岐管、8f……  
集合部、9……排気センサ、13……基準タイ  
ミング検出センサ、14……第1記憶装置、15  
……第2記憶装置、16……燃料調整装置（駆動  
回路、燃料噴射弁）、17……制御回路。

圖一 無



第2回

(a)

A1	A2	A3	A13
A4	A5	A6	A14
A7	A8	A9	A15
A10	A11	A12	A16

— 日本国登録商標 No. —

(b)

MA1	MA2	MA3	MA13
MA4	MA5	MA6	MA14
MA7	MA8	MA9	MA15
MA10	MA11	MA12	MA16

No
----

(c)

Figure 10.10: A 3x3 matrix of elements  $EM_{ij}$  with a vertical arrow on the left labeled  $EM_{ij}$  and a horizontal arrow at the bottom labeled  $EM_{ij}$ .

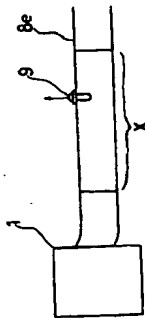
$N_0$

工·作·圖·紙·—

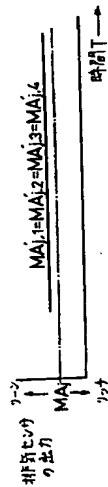


第5図

(a)



(b)



第5部門(1) 特許法第64条の規定による補正の掲載 平5.10.29発行

昭和57年特許第210327号(特公平3-37020号、平3.6.4発行の特許公報5(1)-30(492);号掲載)については特許法第64条の規定による補正があつたので下記のとおり掲載する。

特許第1775897号  
識別記号 庁内整理番号  
Int.Cl.<sup>4</sup> 310 9039-3C  
F 02 D 41/14 310 9039-3C

記

1 「特許請求の範囲」の項を「1 排気多岐管の集合部下流に配設された排気センサと、少なくともエンジン内の負荷状態からエンジンの運転状態を検出する運転状態検出センサと、

エンジンの基準タイミングを検出する基準タイミング検出センサと、

上記基準タイミングから上記排気センサによる各気筒の排気ガス濃度を検出するタイミングまでの遅れ時間を予めエンジンの各運転状態に対応して記憶している第1記憶装置と、

各気筒の目標空燃比からのバラツキに関する気筒毎燃料供給量補正値が記憶される第2記憶装置と、

各気筒に供給する燃料量を気筒毎に調整する燃料調整装置と、

上記排気センサ、運転状態検出センサ及び基準タイミング検出センサの各出力を受け、上記運転状態検

出センサより検出される負荷が所定値以上である気筒毎検出可能運転領域においては上記基準タイミング

と上記第1記憶装置に記憶している現時点の運転状態に対応する各気筒の遅れ時間データとから現時点で

の排気センサの検出排気ガス濃度とどの気筒からのものを判別し該検出排気ガス濃度に基づいて上記燃料

調整装置による当該気筒への燃料供給量を補正制御するとともに、該補正制御量を当該気筒の目標空燃比

からのバラツキに基する気筒毎燃料供給量補正値として上記第2記憶装置に記憶させる一方、上記運転状

態検出センサより検出される負荷が所定値未満である気筒毎検出不能運転領域では上記排気センサによる

検出排気ガス濃度と上記第2記憶装置内の気筒毎燃料供給量補正値とに基づいて上記燃料調整装置による各

気筒への燃料供給量を補正制御する制御回路とを備えたことを特徴とする多気筒エンジンの空燃比制御装

置。」と補正する。

2 第3欄22〜35行「本発明はかかる問題点に……提供せんとするものである。」を「本発明はかかる

問題点に鑑みてなされたもので、運転状態検出センサにより検出される負荷が所定値以上で気筒毎に排気

ガス濃度を検出できる気筒毎検出可能運転領域においては、該検出した排気ガス濃度に基づいて当該気筒へ

の燃料供給量を補正制御するとともに、該補正制御量を当該気筒の気筒毎燃料供給量補正値として記憶す

る一方、上記運転状態検出センサにより検出される負荷が所定値未満で気筒毎の排気ガス濃度が検出でき

ない気筒毎検出不能運転領域においては、上記排気センサによる検出排気ガス濃度と上記気筒毎燃料供

給量補正値とに基づいて各気筒への燃料供給量を補正制御することにより、排気センサの数を増加するこ

となく気筒毎検出不能運転領域となる低負荷時の空燃比制御精度を向上できる多気筒エンジンの空燃比制

御装置を提供せんとするものである。」と補正する。

3 第9欄30〜33行「気筒毎検出可能運転領域においては、……気筒毎検出不能運転領域においては、

を「運転状態検出センサにより検出される負荷が所定値以上の気筒毎検出可能運転領域においては、気筒

毎に検出した排気ガス濃度に基づいて当該気筒への燃料供給量を補正制御し、運転状態検出センサにより検

出される負荷が所定値未満で気筒毎検出不能運転領域においては、」と補正する。

4 第10欄13〜25行「以上のように本発明に……行なえる効果がある。」を「以上のように本発明

に係る多気筒エンジンの空燃比制御装置によれば、運転状態検出センサにより検出される負荷が所定値以

上で気筒毎に排気ガス濃度を検出できる気筒毎検出可能運転領域においては、該検出した排気ガス濃度

に基づいて当該気筒への燃料供給量を補正制御するとともに、該補正制御量を当該気筒の気筒毎燃料供給

量補正値として記憶する一方、上記運転状態検出センサにより検出される負荷が所定値未満で気筒毎の排気ガ

ス濃度が検出できない気筒毎検出不能運転領域においては、上記排気センサによる検出排気ガス濃度と上

記気筒毎燃料供給量補正値とに基づいて各気筒への燃料供給量を補正制御するようにしたので、排気センサ

の数量を増すことなく気候変動排出削減に貢献となる低負荷時においても気候毎の空燃比制御を精度よく  
行える効果がある。」と報告する。